

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-277899

(43)Date of publication of application : 25.09.2002

(51)Int.Cl.

G02F 1/1368  
G02F 1/1333  
G02F 1/1339  
G09F 9/00  
G09F 9/30  
G09F 9/35  
H01L 21/336  
H01L 29/786  
H01L 49/02

(21)Application number : 2001-362856

(71)Applicant : NEC CORP  
NEC KAGOSHIMA LTD

(22)Date of filing : 28.11.2001

(72)Inventor : SAKAMOTO MICHIAKI  
ISHINO TAKAYUKI  
YAMAMOTO YUJI  
OKAMOTO MAMORU  
KIMURA SHIGERU  
NAKADA SHINICHI  
HIDEHIRA MASANOBU  
HORIE YOSHITAKA  
KUROBA SHOICHI

(30)Priority

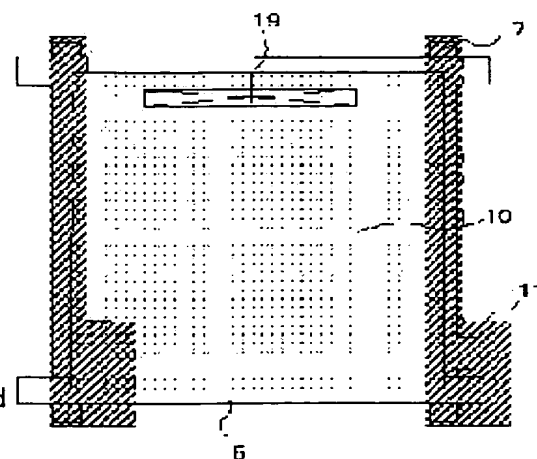
Priority number : 2001004161    Priority date : 11.01.2001    Priority country : JP

## (54) ACTIVE MATRIX LIQUID CRYSTAL DISPLAY AND ITS MANUFACTURING METHOD

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an active matrix liquid crystal display, which protects a color filter and a black matrix without reducing the transmittance, and easily and precisely prescribe the gap between a TFT substrate and a counter substrate, without providing a spacer and its manufacturing method.

**SOLUTION:** In a liquid crystal display device, having a CF (color filter) on TFT structure where a color filter 10, a black matrix(BM) 11 in the upper layer of a TFT and the upper layer of a data line 7, and a pixel electrode are provided on the TFT substrate having a gate line 5 and the data line 7, a first thick overcoat layer and a second thin overcoat layer are arranged on the BM 11, and only the second thin overcoat layer is arranged on the CF 10 in a display area, and the BM 11 is surely protected by the first overcoat layer, with attenuation of incident light being suppressed by the second overcoat layer to improve the effective numerical aperture.



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

28.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-277899

(P2002-277899A)

(43) 公開日 平成14年9月25日 (2002.9.25)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード <sup>*</sup> (参考)
G 0 2 F 1/1368		G 0 2 F 1/1368	2 H 0 8 9
1/1333	5 0 5	1/1333	5 0 5 2 H 0 9 0
1/1339	5 0 0	1/1339	5 0 0 2 H 0 9 2
G 0 9 F 9/00	3 4 2	G 0 9 F 9/00	3 4 2 Z 5 C 0 9 4
9/30	3 2 0	9/30	3 2 0 5 F 1 1 0
審査請求 有 請求項の数23 O L (全 18 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-362856(P2001-362856)

(22) 出願日 平成13年11月28日 (2001. 11. 28)

(31) 優先権主張番号 特願2001-4161(P2001-4161)

(32) 優先日 平成13年1月11日 (2001. 1. 11)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(71) 出願人 000181284

鹿児島日本電気株式会社

鹿児島県出水市大野原町2080

(72) 発明者 坂本 道昭

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100082935

弁理士 京本 直樹 (外2名)

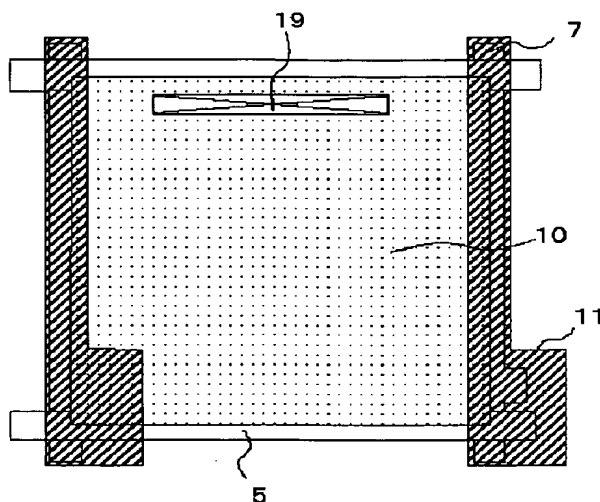
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アクティブマトリクス型液晶表示装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】透過率を低減させることなくカラーフィルタやブラックマトリクスを保護し、スペーサを別途設けなくともTFT基板と対向基板のギャップを高精度かつ簡便に規定することができるアクティブマトリクス型液晶表示装置及びその製造方法の提供。

【解決手段】ゲート線5とデータ線7とを有するTFT基板に、カラーフィルタ(CF)10とTFT上層及びデータ線7上層のブラックマトリクス(BM)11と画素電極とが設けられたCFオンTFT構造の液晶表示装置であって、BM11上には厚膜の第1のオーバーコート層と薄膜の第2のオーバーコート層とが配設され、表示領域のCF10上には薄膜の第2のオーバーコート層のみが配設され、第1のオーバーコート層によりBM11が確実に保護され、第2のオーバーコート層により入射光の減衰が抑制されて実効的な開口率が向上する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 対向配置された一対の基板間に液晶が挟持され、一側の基板に、互いに交差する複数のゲート線及びデータ線と、前記ゲート線及び前記データ線の交差領域近傍に設けられる薄膜トランジスタと、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素領域に配設されるカラーフィルタと、前記薄膜トランジスタ及び前記カラーフィルタを含む前記一側の基板表面を覆うオーバーコート層とを有するアクティブマトリクス型液晶表示装置であって、

前記オーバーコート層が、前記カラーフィルタ上の膜厚が前記カラーフィルタを除く領域上の膜厚よりも薄くなるように形成されていることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項 2】 前記オーバーコート層が、前記カラーフィルタを除く領域上において、複数のオーバーコート層を積層した構造をなすことを特徴とする請求項 1 記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項 3】 対向配置された一対の基板間に液晶が挟持され、一側の基板に、互いに交差する複数のゲート線及びデータ線と、前記ゲート線及び前記データ線の交差領域近傍に設けられる薄膜トランジスタと、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素に配設されるカラーフィルタと、前記薄膜トランジスタ及び前記カラーフィルタを含む前記一側の基板表面を覆うオーバーコート層とを有するアクティブマトリクス型液晶表示装置であって、  
前記オーバーコート層が、第 1 のオーバーコート層と第 2 のオーバーコート層とからなり、前記カラーフィルタ上には前記第 2 のオーバーコート層のみが配設されていることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項 4】 対向配置された一対の基板間に液晶が挟持され、一側の基板に、互いに交差する複数のゲート線及びデータ線と、前記ゲート線及び前記データ線の交差領域近傍に設けられる薄膜トランジスタと、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素領域に配設されるカラーフィルタと、前記薄膜トランジスタ及び前記カラーフィルタを含む前記一側の基板表面を覆うオーバーコート層とを有するアクティブマトリクス型液晶表示装置であって、  
前記オーバーコート層が、第 1 のオーバーコート層と第 2 のオーバーコート層とからなり、前記カラーフィルタ上には前記第 2 のオーバーコート層のみが配設されていることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項 5】 対向配置された一対の基板間に液晶が挟持され、一側の基板に、互いに交差する複数のゲート線及びデータ線と、前記ゲート線及び前記データ線の交差領域近傍に設けられる薄膜トランジスタと、前記ゲート線

と前記データ線とで囲まれる各画素領域に配設されるカラーフィルタと、前記薄膜トランジスタ及び前記カラーフィルタを含む前記一側の基板表面を覆うオーバーコート層とを有するアクティブマトリクス型液晶表示装置であって、

前記オーバーコート層が、第 1 のオーバーコート層と第 2 のオーバーコート層とを有し、前記カラーフィルタは、前記第 1 のオーバーコート層の間に形成され、前記第 2 のオーバーコート層は、前記カラーフィルタ及び前記第 1 のオーバーコート層を含む前記一側の基板表面を覆う形に形成されていることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項 6】 前記薄膜トランジスタと前記オーバーコート層とを含んで形成される凸部上にスペーサが形成され、前記凸部と前記スペーサとにより対向する基板間のギャップが規定される請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項 7】 前記薄膜トランジスタと前記オーバーコート層とを含んで形成される凸部が対向する基板に当接するように、前記オーバーコート層の膜厚が設定され、前記凸部により対向する基板間のギャップが規定される請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項 8】 前記薄膜トランジスタ領域の上にはブラックマトリクスが形成されている請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項 9】 前記薄膜トランジスタ領域の上には前記カラーフィルタが形成されている請求項 8 記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項 10】 前記データ線の上にはブラックマトリクスが形成される請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項 11】 第 1 の基板に互いに交差する複数のゲート線及びデータ線と共に、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素領域に薄膜トランジスタを形成する工程と、パッシベーション膜を介して、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素領域にカラーフィルタを配設する工程と、前記カラーフィルタを含む前記一側の基板表面を覆うようにオーバーコート層を形成する工程と、前記オーバーコート層上に画素電極を形成する工程と、前記第 1 の基板に第 2 の基板を対向配置し、前記第 1 及び第 2 の基板間に液晶を挟持する工程と、を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法であって、  
前記オーバーコート層を形成するに際し、前記カラーフィルタ上のオーバーコート層を他の領域のオーバーコート層よりも薄く形成することを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

【請求項 12】 前記オーバーコート層は、複数のオーバーコート層をスピン塗布することにより形成され、前記

カラーフィルタ上のオーバーコート層に他の領域のオーバーコート層よりも粘度の低いオーバーコート層を用いる請求項 11 記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項 13】前記オーバーコート層は、複数のオーバーコート層をスピン塗布することにより形成され、前記カラーフィルタ上のオーバーコート層を他の領域のオーバーコート層よりも回転数が高いスピン塗布により形成する請求項 11 又は 12 記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項 14】第 1 の基板に互いに交差する複数のゲート線及びデータ線と共に、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素領域に薄膜トランジスタを形成する工程と、パッシベーション膜を介して、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素領域にカラーフィルタを配設する工程と、前記カラーフィルタを含む前記第 1 の基板表面を覆うようにオーバーコート層を形成する工程と、前記オーバーコート層上に画素電極を形成する工程と、前記第 1 の基板に第 2 の基板を対向配置し、前記第 1 及び第 2 の基板間に液晶を挟持する工程と、を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法であって、

前記オーバーコート層を形成する工程が、第 1 のオーバーコート層及び第 2 のオーバーコート層を順次形成することにより行われ、前記カラーフィルタ上を前記第 2 のオーバーコート層が覆う形に形成されることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

【請求項 15】第 1 の基板に互いに交差する複数のゲート線及びデータ線と共に、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素領域に薄膜トランジスタを形成する工程と、パッシベーション膜を介して、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素領域にカラーフィルタを配設する工程と、前記カラーフィルタを含む前記第 1 の基板表面を覆うようにオーバーコート層を形成する工程と、前記オーバーコート層上に画素電極を形成する工程と、前記第 1 の基板に第 2 の基板を対向配置し、前記第 1 及び第 2 の基板間に液晶を挟持する工程と、を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法であって、

前記オーバーコート層を形成する工程が、前記カラーフィルタを除く前記第 1 の基板表面に第 1 のオーバーコート層を形成し、前記カラーフィルタ上に前記第 1 のオーバーコート層よりも薄い第 2 のオーバーコート層を形成することにより行われることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

【請求項 16】前記第 1 のオーバーコート層と前記第 2 のオーバーコート層を、各オーバーコート層部分の露光量を異ならせることにより一の工程で行う請求項 15 記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

【請求項 17】前記露光量の調整は、遮光部と半透過部

と透過部とから構成されるグレートンマスクを用いて一の工程で行う請求項 16 記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

【請求項 18】第 1 の基板に互いに交差する複数のゲート線及びデータ線と共に、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素領域に薄膜トランジスタを形成する工程と、パッシベーション膜を介して、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素領域にカラーフィルタを配設する工程と、前記カラーフィルタを含む前記第 1 の基板表面を覆うようにオーバーコート層を形成する工程と、前記オーバーコート層上に画素電極を形成する工程と、前記第 1 の基板に第 2 の基板を対向配置し、前記第 1 及び第 2 の基板間に液晶を挟持する工程と、を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法であって、

前記オーバーコート層を形成する工程が、第 1 のオーバーコート層を形成する工程と第 2 のオーバーコート層を形成する工程とを含み、前記第 1 のオーバーコート層を形成する工程は、前記薄膜トランジスタを形成する工程と、前記カラーフィルタを形成する工程との間にあって、前記カラーフィルタの形成領域を除く前記第 1 の基板表面に第 1 のオーバーコート層を形成することにより行われ、前記カラーフィルタを形成する工程は、前記第 1 のオーバーコート層の間にカラーフィルタを形成することにより行われ、前記第 2 のオーバーコート層を形成する工程は、前記カラーフィルタを形成する工程と、前記画素電極を形成する工程との間にあって、前記カラーフィルタ及び前記第 1 のオーバーコート層を含む前記第 1 の基板表面を第 2 のオーバーコート層で覆うことにより行われることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

【請求項 19】前記薄膜トランジスタと前記オーバーコート層とを含む凸部を形成後、前記凸部上に、前記第 1 及び第 2 の基板間のギャップを規定するスペーサを形成することを特徴とする請求項 11 乃至 18 のいずれか一に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

【請求項 20】前記薄膜トランジスタと前記オーバーコート層とを含む凸部を形成するに際し、前記凸部が前記第 2 の基板に当接して前記第 1 及び第 2 の基板間のギャップを規定するように、前記オーバーコート層の膜厚を調整する請求項 11 乃至 18 のいずれか一に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

【請求項 21】前記薄膜トランジスタ領域の上にはブラックマトリクスが形成される請求項 11 乃至 20 のいずれか一に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

【請求項 22】前記薄膜トランジスタ領域の上には前記カラーフィルタが形成される請求項 21 記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

【請求項23】前記データ線の上にはブラックマトリクスが形成される請求項11乃至22のいずれかに記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、アクティブマトリクス型液晶表示装置及びその製造方法に関し、特に、TFT（薄膜トランジスタ）などのスイッチング素子とCF（カラーフィルタ）を同一基板上に形成したCFオンTFT構造のアクティブマトリクス型液晶表示装置及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、薄膜トランジスタ等をスイッチング素子として用いるアクティブマトリクス型液晶表示装置の開発が進められている。この液晶表示装置は、薄膜トランジスタ等のスイッチング素子が形成されるTFT基板と対向電極が形成される対向基板と両基板間に挟持される液晶とからなり、TFT基板は、ゲート電極、ゲート絶縁膜、半導体層、ソース／ドレイン電極からなる薄膜トランジスタ、画素毎に形成される画素電極、これら

10

らを覆うパッシベーション膜、配向膜、外部回路と接続するための端子等を有し、対向基板は、薄膜トランジスタ領域及び配線層に入射する光を遮断するブラックマトリクス、カラー表示を行うRGBの各色のカラーフィルタ、ITOなどの透明電極、配向膜等を有し、両基板間にはギャップを所定の距離に保つスペーサが挟み込まれている。

20

【0003】このようなアクティブマトリクス型液晶表示装置では、表示品位を向上させるために高精細化が求められており、そのためには画素の高密度化を達成する必要があるが、上述したようなカラーフィルタ及びブラックマトリクスが対向基板側に配置された構造の液晶表示装置では、組立工程における両基板間の位置合わせに誤差が生じることから、カラーフィルタ及びブラックマトリクスをあらかじめマージンを見込んで形成する必要があり、画素開口部の面積（開口率）を最大限に確保することが困難であり、高密度化の妨げになっていた。

30

【0004】そこで、カラーフィルタ及びブラックマトリクスのマージンを減らし開口率を向上させるために、薄膜トランジスタなどのスイッチング素子が形成されるTFT基板側にカラーフィルタ及びブラックマトリクスを形成する方法、いわゆるCFオンTFTが提案されており、特開平2-54217号公報、特開平3-237432号公報等にその構造が記載されている。

40

【0005】CFオンTFT構造では、TFT基板側にカラーフィルタ及びブラックマトリクスが形成されるために、TFT基板と対向基板の位置合わせマージンを考慮する必要がなく、製造工程が簡略化できると同時に、画素開口率の拡大を達成することができるが、一方、カラーフィルタ上に画素電極を形成するために、カラーフ

50

ィルタ等の凹凸を反映して画素電極に段差が生じ、この段差によって液晶の配向に乱れが生じ、ディスクリネーションやリバースチルトドメイン等を引き起こすという問題が生じる。

【0006】この問題に対し、特開平8-122824号公報では、カラーフィルタ及びブラックマトリクスをパターンニングした後に平坦化膜を形成する方法が開示されている。上記公報に記載された平坦化膜を有する液晶表示装置について、図17を参照して説明する。なお、特開平8-122824号公報では多結晶シリコンTFT（p-SiTFT）をスイッチング素子として用いる技術を開示しているが、ここでは説明の都合上、スイッチング素子としてチャネルエッチ型アモルファスシリコンTFT（a-SiTFT）を用いたものとして説明を行う。

【0007】図17に示すように、上記公報記載の液晶表示装置は、透明絶縁性基板4上に、ゲート電極5bが形成され、ゲート電極5bを覆うようにゲート絶縁膜6が形成されている。その上には、ゲート電極5bと重畳するように半導体層15が形成され、その中央部上で隔てられたソース電極8b、ドレイン電極8aがオーミックコンタクト層（図示せず）を介して半導体層15に接続され、薄膜トランジスタが形成されている。そして、この薄膜トランジスタを覆うようにパッシベーション膜9が形成されている。

【0008】ここで、CFオンTFT構造の液晶表示装置では、このパッシベーション膜9の上に、カラーフィルタ10およびブラックマトリクス11が形成され、その上にオーバーコート層を介して画素電極14が形成されるが、上記公報では、カラーフィルタ10およびブラックマトリクス11の段差を平坦化するために厚膜の平坦化膜24を設け、カラーフィルタ10およびブラックマトリクス11を完全に埋め込むことを特徴としている。そして、平坦化膜24およびパッシベーション膜9を貫くコンタクトホール19を形成した後に画素電極14となる透明導電膜を形成し、ソース電極8bと接続している。

【0009】なお、CFオンTFT基板の形成工程においては、薄膜トランジスタの遮光膜としてOptical Density (OD) = 3程度（BMに入射する光量をT0、出射する光量をT1としたとき、 $OD = -\log_{10}(T1/T0)$ と定義）の感光性樹脂ブラックマトリクス層の微細パターンを形成することが必要となるが、特願2000-013571号公報には、感光性樹脂ブラックマトリクスを下地カラーフィルタ10上に設けて露光することにより微細なパターンを形成する技術が開示されている。この方法によれば、高ODのブラックマトリクス11が表面のみしか露光されなくとも、下地カラーフィルタ10とブラックマトリクス11



の密着性が良いため、下地カラーフィルタ10から剥れることなく微細なパターンを形成することができる。

#### 【0010】

【発明が解決しようとする課題】上記平坦化技術では、TFT基板に形成される段差を覆うように平坦化膜24が塗布されるが、一般に、ブラックマトリクス11及びカラーフィルタ10の膜厚は1~2 $\mu$ m程度であり、それらを重ねあわせた場合には2~3 $\mu$ m程度の段差が生じる。従って、この段差を平坦化膜24で被覆しようとする場合、段差の1.5倍程度の膜厚が必要となり、平坦化膜24として3~4.5 $\mu$ m程度の膜厚が必要とされ、カラーフィルタ10上の平坦化膜24の膜厚は厚くなってしまふ。

【0011】ここで、平坦化膜24として感光性のアクリル樹脂、特に、ポジ型の感光性のアクリル樹脂を用いる場合には、波長400~500nm付近の光の透過率は膜厚1 $\mu$ m当り95%程度であり、3 $\mu$ m厚の平坦化膜24全体では透過量は85%程度となってしまう、液晶表示装置の透過率が悪くなったり、ホワイトバランスが崩れる等の問題が生じてしまう。このように厚膜の平坦化膜24により実効的な透過率が低くなるために、カラーフィルタ10やブラックマトリクス11の段差を完全に平坦化することなく、段差によって生じるディスクリーションをブラックマトリクスで遮光した方が、却って実効的に透過率が高くなる場合も生じる。

【0012】一方、平坦化膜24を全く設けない場合には、カラーフィルタ10やブラックマトリクス11はその後のパターンニング工程で使用する剥離液などにより膨潤し、その端部から剥れが生じることがわかった。また、カラーフィルタ10やブラックマトリクス11上に平坦化膜24と同じアクリルなどの材料を薄膜状に形成し、オーバーコート層としてのみ使う場合、一般にオーバーコート層はスピコートによって塗布されるが、カラーフィルタ10やブラックマトリクス11の段差が大きすぎるために、カラーフィルタ10やブラックマトリクス11の段差の大きな部分の表面にはほとんど塗布できず、オーバーコート層形成後の工程の、例えば画素電極形成工程中のレジスト剥離工程でブラックマトリクスが膨潤して膜はがれが生じるなどの不具合が生じることがわかった。

【0013】このように、CFオンTFT構造を用いれば、TFT基板と対向基板の位置合わせのマージンを減らして開口率を向上させることはできるが、カラーフィルタ10やブラックマトリクス11により大きな段差が生じてしまい、この段差を埋めるために厚膜の平坦化膜24を形成すると、今度は平坦化膜24による光吸収により透過率が低下してしまい、開口率向上の効果が相殺されてしまうという問題がある。

【0014】本発明は、上記問題点を鑑みてなされたものであって、その主たる目的は、透過率を低減させるこ

となく、カラーフィルタやブラックマトリクスを確実に保護することができるCFオンTFT構造のアクティブマトリクス型液晶表示装置及びその製造方法を提供することにある。

【0015】また、本発明の他の目的は、スペーサを別途設けることなく、TFT基板と対向基板のギャップを高精度かつ簡便に規定することができるアクティブマトリクス型液晶表示装置及びその製造方法を提供することにある。

#### 10 【0016】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、対向配置された一対の基板間に液晶が挟持され、一側の基板に、互いに交差する複数のゲート線及びデータ線と、前記ゲート線及び前記データ線の交差領域近傍に設けられる薄膜トランジスタと、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素領域に配設されるカラーフィルタと、前記薄膜トランジスタ及び前記カラーフィルタを含む前記一側の基板表面を覆うオーバーコート層とを有するアクティブマトリクス型液晶表示装置であって、前記オーバーコート層が、前記カラーフィルタ上の膜厚が前記カラーフィルタを除く領域上の膜厚よりも薄くなるように形成されている、という基本構成を有する。本発明の基本構成のアクティブマトリクス型液晶表示装置は、次のような好適な適用形態を有する。

【0017】まず第1に、前記オーバーコート層が、前記カラーフィルタを除く領域上において、複数のオーバーコート層を積層した構造をなす。

【0018】次に、第2に、対向配置された一対の基板間に液晶が挟持され、一側の基板に、互いに交差する複数のゲート線及びデータ線と、前記ゲート線及び前記データ線の交差領域近傍に設けられる薄膜トランジスタと、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素に配設されるカラーフィルタと、前記薄膜トランジスタ及び前記カラーフィルタを含む前記一側の基板表面を覆うオーバーコート層とを有するアクティブマトリクス型液晶表示装置であって、前記オーバーコート層が、第1のオーバーコート層と第2のオーバーコート層とからなり、前記カラーフィルタ上には前記第2のオーバーコート層のみが配設されている。

40 【0019】次に、第3に、対向配置された一対の基板間に液晶が挟持され、一側の基板に、互いに交差する複数のゲート線及びデータ線と、前記ゲート線及び前記データ線の交差領域近傍に設けられる薄膜トランジスタと、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素領域に配設されるカラーフィルタと、前記薄膜トランジスタ及び前記カラーフィルタを含む前記一側の基板表面を覆うオーバーコート層とを有するアクティブマトリクス型液晶表示装置であって、前記オーバーコート層が、第1のオーバーコート層と第2のオーバーコート層とからなり、前記カラーフィルタ上には前記第2のオーバーコ

ート層のみが配設されている。

【0020】次に、第4に、対向配置された一对の基板間に液晶が挟持され、一側の基板に、互いに交差する複数のゲート線及びデータ線と、前記ゲート線及び前記データ線の交差領域近傍に設けられる薄膜トランジスタと、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素領域に配設されるカラーフィルタと、前記薄膜トランジスタ及び前記カラーフィルタを含む前記一側の基板表面を覆うオーバーコート層とを有するアクティブマトリクス型液晶表示装置であって、前記オーバーコート層が、第1のオーバーコート層と第2のオーバーコート層とを有し、前記カラーフィルタは、前記第1のオーバーコート層の間に形成され、前記第2のオーバーコート層は、前記カラーフィルタ及び前記第1のオーバーコート層を含む前記一側の基板表面を覆う形に形成されていることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【0021】次に、第5に、前記薄膜トランジスタと前記オーバーコート層とを含んで形成される凸部上にスペーサが形成され、前記凸部と前記スペーサとにより対向する基板間のギャップが規定される、或いは、前記薄膜トランジスタと前記オーバーコート層とを含んで形成される凸部が対向する基板に当接するように、前記オーバーコート層の膜厚が設定され、前記凸部により対向する基板間のギャップが規定される。

【0022】次に、第6に、前記薄膜トランジスタ領域の上にはブラックマトリクスが形成され、前記薄膜トランジスタ領域の上には前記カラーフィルタが形成されている。

【0023】次に、第7に、前記データ線上にはブラックマトリクスが形成される。

【0024】次に、本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法は、第1の基板に互いに交差する複数のゲート線及びデータ線と共に、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素領域に薄膜トランジスタを形成する工程と、パッシベーション膜を介して、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素領域にカラーフィルタを配設する工程と、前記カラーフィルタを含む前記一側の基板表面を覆うようにオーバーコート層を形成する工程と、前記オーバーコート層上に画素電極を形成する工程と、前記第1の基板に第2の基板を対向配置し、前記第1及び第2の基板間に液晶を挟持する工程と、を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法であって、前記オーバーコート層を形成するに際し、前記カラーフィルタ上のオーバーコート層を他の領域のオーバーコート層よりも薄く形成する、という基本構成を有する。本発明の基本構成のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法は、次のような好適な適用形態を有する。

【0025】まず、第1に、前記オーバーコート層は、複数のオーバーコート層をスピン塗布することにより形

成され、前記カラーフィルタ上のオーバーコート層に他の領域のオーバーコート層よりも粘度の低いオーバーコート層を用いる、或いは、前記オーバーコート層は、複数のオーバーコート層をスピン塗布することにより形成され、前記カラーフィルタ上のオーバーコート層を他の領域のオーバーコート層よりも回転数が高いスピン塗布により形成する。

【0026】次に、第2に、第1の基板に互いに交差する複数のゲート線及びデータ線と共に、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素領域に薄膜トランジスタを形成する工程と、パッシベーション膜を介して、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素領域にカラーフィルタを配設する工程と、前記カラーフィルタを含む前記第1の基板表面を覆うようにオーバーコート層を形成する工程と、前記オーバーコート層上に画素電極を形成する工程と、前記第1の基板に第2の基板を対向配置し、前記第1及び第2の基板間に液晶を挟持する工程と、を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法であって、前記オーバーコート層を形成する工程が、第1のオーバーコート層及び第2のオーバーコート層を順次形成することにより行われ、前記カラーフィルタ上を前記第2のオーバーコート層が覆う形に形成される。

【0027】次に、第3に、第1の基板に互いに交差する複数のゲート線及びデータ線と共に、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素領域に薄膜トランジスタを形成する工程と、パッシベーション膜を介して、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素領域にカラーフィルタを配設する工程と、前記カラーフィルタを含む前記第1の基板表面を覆うようにオーバーコート層を形成する工程と、前記オーバーコート層上に画素電極を形成する工程と、前記第1の基板に第2の基板を対向配置し、前記第1及び第2の基板間に液晶を挟持する工程と、を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法であって、前記オーバーコート層を形成する工程が、前記カラーフィルタを除く前記第1の基板表面に第1のオーバーコート層を形成し、前記カラーフィルタ上に前記第1のオーバーコート層よりも薄い第2のオーバーコート層を形成することにより行われ、前記第1のオーバーコート層と前記第2のオーバーコート層を、各オーバーコート層部分の露光量を異ならせることにより一の工程で行い、前記露光量の調整は、遮光部と半透過部と透過部とから構成されるグレートーンマスクを用いて一の工程で行う。

【0028】次に、第4に、第1の基板に互いに交差する複数のゲート線及びデータ線と共に、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素領域に薄膜トランジスタを形成する工程と、パッシベーション膜を介して、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素領域にカラーフィルタを配設する工程と、前記カラーフィルタを

含む前記第1の基板表面を覆うようにオーバーコート層を形成する工程と、前記オーバーコート層上に画素電極を形成する工程と、前記第1の基板に第2の基板を対向配置し、前記第1及び第2の基板間に液晶を挟持する工程と、を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法であって、前記オーバーコート層を形成する工程が、第1のオーバーコート層を形成する工程と第2のオーバーコート層を形成する工程とを含み、前記第1のオーバーコート層を形成する工程は、前記薄膜トランジスタを形成する工程と、前記カラーフィルタを形成する工程との間にあって、前記カラーフィルタの形成領域を除く前記第1の基板表面に第1のオーバーコート層を形成することにより行われ、前記カラーフィルタを形成する工程は、前記第1のオーバーコート層の間にカラーフィルタを形成することにより行われ、前記第2のオーバーコート層を形成する工程は、前記カラーフィルタを形成する工程と、前記画素電極を形成する工程との間にあって、前記カラーフィルタ及び前記第1のオーバーコート層を含む前記第1の基板表面を第2のオーバーコート層で覆うことにより行われる。

【0029】次に、第5に、前記薄膜トランジスタと前記オーバーコート層とを含む凸部を形成後、前記凸部上に、前記第1及び第2の基板間のギャップを規定するスペーサを形成する、或いは、前記薄膜トランジスタと前記オーバーコート層とを含む凸部を形成するに際し、前記凸部が前記第2の基板に当接して前記第1及び第2の基板間のギャップを規定するように、前記オーバーコート層の膜厚を調整する。

【0030】次に、第6に、前記薄膜トランジスタ領域の上にはブラックマトリクスが形成され、前記薄膜トランジスタ領域の上には前記カラーフィルタが形成される。

【0031】次に、第7に、前記データ線の上にはブラックマトリクスが形成される。

【0032】

【発明の実施の形態】本発明に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置は、その好ましい一実施の形態において、ゲート線とデータ線とTFTとが形成されるTFT基板に、カラーフィルタと、TFT上層及びデータ線上層に形成されるブラックマトリクスと、画素電極とが設けられたCFオンTFT構造の液晶表示装置であって、ブラックマトリクス上には厚膜の第1のオーバーコート層と薄膜の第2のオーバーコート層とが配設され、表示領域のカラーフィルタ上には薄膜の第2のオーバーコート層のみが配設され、厚膜の第1のオーバーコート層によりブラックマトリクスが確実に保護されると共に、薄膜の第2のオーバーコート層により入射光の減衰が抑制され、実効的な開口率の向上を図ることができる。

【0033】

【実施例】上記した本発明の実施の形態についてさらに

詳細に説明すべく、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【0034】【実施例1】まず、本発明の第1の実施例に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置及びその製造方法について、図1乃至図5を参照して説明する。図1は、液晶表示装置の構成を示す回路図であり、図2及び図3は、カラーフィルタとブラックマトリクスと本実施例の特徴部分であるオーバーコート層との位置関係を模式的に示す平面図である。また、図4は、本実施例の液晶表示装置の構造を示す断面図であり、図5は、その製法方法を示す工程断面図である。

【0035】図1に示すように、アクティブマトリクス型液晶表示装置は、透明絶縁性基板の上にゲート線5、データ線7が互いに直交するように配置され、これらの配線の交差部分に対応するようにTFT17が形成される。ゲート線5はTFT17のゲート電極に接続され、ゲート線5からゲート電極に入力される走査信号によって画素に対応するTFT17が駆動される。また、データ線7はTFT17のドレイン電極に接続され、ドレイン電極にデータ信号を入力する。TFT17のソース電極には画素電極が接続され、画素電極と対向基板上に形成された対向電極との間の液晶層3により画素容量18が形成される。

【0036】次に、図2及び図3を参照して、本実施例の液晶表示装置におけるカラーフィルタ10とブラックマトリクス11と第1及び第2のオーバーコート層12、13との位置関係について説明する。なお、図2及び図3は画素部分の構成を示したものであり、各層を同一図面に表すと重なり関係が不明瞭になるため、図2には、ゲート線5、データ線7とブラックマトリクス11、第1及び第2のオーバーコート層12、13の位置関係を記載し、図3には、ゲート線5、データ線7とカラーフィルタ10とブラックマトリクス11の位置関係を記載する。

【0037】図2及び図3に示すように、TFT17、データ線7上にはブラックマトリクス11が形成され、TFT17の遮光および配線まわりの光漏れの遮光を行っている。そして、これらブラックマトリクス11を覆うようにして第1のオーバーコート層12が設けられ、ブラックマトリクス11を保護している。さらにブラックマトリクス11、カラーフィルタ10、第1のオーバーコート層12を覆うようにして第2のオーバーコート層13が設けられている。なお、画素電極は、第2のオーバーコート層13のコンタクトホール19を介してソース電極8bに接続されている。

【0038】ここで、本実施例で設ける第1及び第2のオーバーコート層12、13は平坦化を目的とするものではなく、むしろ、TFT基板の凸部となるブラックマトリクス11上で厚く、カラーフィルタ10上で薄く形成され、ブラックマトリクス11やカラーフィルタ10

の段差は、該オーバーコート層12、13によって平坦化されていないため、液晶の配向乱れによって生じるディスクリネーションを隠す必要があり、ブラックマトリクス11と画素電極とのオーバーラップ幅は2～5 μm程度確保することが好ましい。

【0039】次に、図4を参照して、本実施例のアクティブマトリクス型液晶表示装置の構造について説明する。図4に示すように、本実施例のTFT基板1は、透明絶縁性基板4上にゲート電極5bが設けられ、それらを覆うようにゲート絶縁膜6が形成される。その上にゲート電極5bと重畳するように半導体層15が設けられ、その半導体層15の中央部上で隔てられたソース電極8b、ドレイン電極8aがオーミックコンタクト層（図示せず）を介して半導体層15に接続されている。また、ソース電極8bとドレイン電極8aとの間のオーミックコンタクト層はエッチング除去されてチャンネル部が設けられ、TFT17が形成されている。そして、このTFT17を覆うようにパッシベーション膜9が形成され、各画素の表示領域及びTFT領域にはRGB各色のカラーフィルタ10が配設され、更に、TFT領域の半導体層15上層及びデータ線7の上層には遮光のためのブラックマトリクス11が形成されている。

【0040】そして、ブラックマトリクス11上には、それを被覆するための厚膜の第1のオーバーコート層12がブラックマトリクス11の外形に沿って設けられている。この第1のオーバーコート層12は、第2のオーバーコート層13によって覆いきれない部分に形成するものであり、その膜厚は、ブラックマトリクス11を覆うことができる厚さ、例えば1 μmから3 μm程度であればよいが、第2の実施例で示すように、第1のオーバーコート層12によって基板間のギャップを調整する場合には更に厚く形成しても良い。

【0041】そして、カラーフィルタ10およびブラックマトリクス11上に設けられた第1のオーバーコート層12を覆うように薄膜の第2のオーバーコート層13が設けられ、カラーフィルタ10が保護される。この第2のオーバーコート層13の膜厚は、カラーフィルタ10の透過率の低下を抑制するために薄い方がよく、0.5 μmであることが好ましい。

【0042】なお、TFT17をスイッチング素子として用いる場合は、ソース電極8bが画素電極14との接続のための引出し電極として働き、第2のオーバーコート層13とパッシベーション膜9を貫通して設けられたコンタクトホール19を通してソース電極8bと画素電極14とが接続されている。また、パッシベーション膜9上にはR、G、Bの各色層のカラーフィルタ10が画素表示領域に対応した部分に設けられているが、このコンタクトホール19の周囲にはカラーフィルタ10が形成されていない。

【0043】また、図4では、TFT形成領域にもカラ

ーフィルタ10を形成しているが、これはブラックマトリクスの密着性を高めるためのものであり、HMD S処理などのその他の手段によりパッシベーション膜との密着性を高めた場合にはブラックマトリクス下のカラーフィルタ10はあってもなくても良い。また、図4では、データ線7上にもブラックマトリクス11を形成しているが、このブラックマトリクス11によって、データ線7の電位の影響で配向方向が乱れた領域への光の入射を防止し、表示品位を向上させることができるが、このデータ線7上のブラックマトリクス11は必ずしも設ける必要はない。

【0044】次に、図5を参照して、上記TFT基板1の製造方法について説明する。まず、図5(a)に示すように、透明絶縁性基板4上にチャネルエッチ型TFTを形成する。具体的には、ガラス等からなる透明絶縁性基板4上に、アルミニウム(Al)、モリブデン(Mo)、クロム(Cr)等の金属からなる材料をスパッタ法等により100～400 nm程度の膜厚で成膜し、公知のフォトリソグラフィ法により所望のゲート電極5b及びゲート線5をパターンニングする。

【0045】次に、ゲート電極5b及び透明絶縁性基板4上にゲート絶縁膜6となるシリコン酸化膜、シリコン窒化膜、これらの積層膜等の絶縁膜をCVD法等により100～200 nm程度の膜厚で成膜する。次に、アモルファスシリコンをCVD法等により膜厚400 nm程度成膜し、所望の形状にパターンニングして半導体層15を形成する。そして、ソース電極8b、ドレイン電極8aとなるAl、Mo、Cr等の金属からなる材料をスパッタ法等により100～400 nm程度の膜厚で成膜し、フォトリソグラフィ法により所望の電極形状にパターンニングするとともに、ソース電極8b、ドレイン電極8aの間の不要なオーミックコンタクト層を除去してTFT17のチャンネル部を形成する。

【0046】更に、これらを覆うようにシリコン窒化膜等のパッシベーション膜9を100～200 nm程度の膜厚で堆積し、パターンニングを行って画素電極14とソース電極8bとを接続するためのコンタクトホール19を形成する。なお、パッシベーション膜9としてはシリコン窒化膜などの無機材料の他、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂などの透明な樹脂材料を使用することもできる。

【0047】次に、図5(b)に示すように、TFT基板1にカラーフィルタ10及びブラックマトリクス11を形成する。まず、赤色顔料をアクリル系樹脂に分散させたネガ型光硬化性カラーレジストを、スピンコート法で基板上に塗布する。その際、膜厚が約1.6 μm程度となるようにスピン回転数を調整する。次に、ホットプレートで80℃/2分間プリバークを行い、露光した後、TMAH（テトラメチルアンモニウムヒドロキシイド）0.04%溶液で現像し、230℃/1時間焼成

して、対応する部分に赤色カラーフィルタ10を形成する。同様に、緑色、青色カラーフィルタ10、ブラックマトリクス11を形成する。

【0048】次に、図5(c)に示すように、各色カラーフィルタ10上に設けられたブラックマトリクス11の表面を保護するための厚膜の第1のオーバーコート層12を形成する。第1のオーバーコート層12の形成は、例えば、粘度15cP程度のアクリル系のポジ型感光性樹脂を回転数800rpm/10sでスピンコート塗布する。その後、TMAH0.4%溶液で現像したのち、220℃/1時間焼成する。これにより、ブラックマトリクス11上に1μm程度の厚さの第1のオーバーコート層12が形成される。

【0049】続いて、図5(d)に示すように、カラーフィルタ10を保護するための薄膜の第2のオーバーコート層13を形成する。第2のオーバーコート層13の形成は、例えば、粘度5cP程度のアクリル系のポジ型感光性樹脂を回転数1000rpm/10s程度の条件でスピンコート塗布し、その後、TMAH0.4%溶液で現像することにより行う。その際、画素電極14とソース電極8bとを接続するためのコンタクトホール19を形成する。その後、更にポジ型感光性樹脂を透明にするために、ghi線混合のUV光を4~8J程度の照度で全面露光することにより光架橋を行い、第2のオーバーコート層13を透明化する。その後、220℃/1時間程度焼成する。これにより、カラーフィルタ10上の第2のオーバーコート層13の膜厚は0.5μm~1.5μm程度となる。

【0050】なお、本実施例では、第1及び第2のオーバーコート層12、13を形成するに際し、粘度の異なるポジ型感光性樹脂を用い、更にスピン塗布の回転数を変えてその膜厚を変化させているが、粘度が等しい感光性樹脂を用い、スピン塗布の回転数のみを変えて膜厚を変化させることもできる。また、厚膜の第1のオーバーコート層12を形成した後、薄膜の第2のオーバーコート層13を形成しているが、その順序を逆にして、先に薄膜のオーバーコート層を形成した後、厚膜のオーバーコート層を形成しても良い。更に、パッシベーション膜9のコンタクトホールを形成した後、第2のオーバーコート層13のコンタクトホールを形成したが、その順序を逆にして、第2のオーバーコート層13のコンタクトホールを形成した後にパッシベーション膜9のコンタクトホールをパターンニングすることも可能である。

【0051】そして、図5(e)に示すように、スパッタ法等によりITO等の透明導電膜を成膜してパターンニングすることにより、画素電極14を形成する。このとき、画素電極14の膜厚は厚い程良好なカバレッジが得られるが、ITOの透明性を保つためには膜厚は40~100nm程度が適当である。その後、通常の方法に従って、TFT基板1とITO等の対向電極16を配置し

た対向基板2に配向膜を形成した後、両基板を重ね合わせ、液晶を注入してCFオンTFT構造の液晶表示装置が形成される。

【0052】このように、TFT基板1にカラーフィルタ10とブラックマトリクス11とを形成するCFオンTFT構造の液晶表示装置では、カラーフィルタ10及びブラックマトリクス11による基板の段差は大きくなるが、本実施例では、ブラックマトリクス11上には粘度の大きい厚膜の第1のオーバーコート層12を設け、カラーフィルタ10上には粘度の小さい薄膜の第2のオーバーコート層13を形成することにより、ブラックマトリクス11の表面を十分に被覆・保護すると共に、カラーフィルタ10に入射する光の透過率の低下を抑制することができる。

【0053】具体的には、本実施例の方法で形成した液晶表示装置では、基板の透過率は400~450nmの波長領域で97%程度となり、従来のような平坦化膜24を設ける構造に比べて、透過率の低下を大幅に改善することができた。なお、本実施例では、平坦性を犠牲にして、ブラックマトリクス11上の第1のオーバーコート層12を厚く形成しており、その上に形成される画素電極14の凹凸に起因するディスクリネーションを防止するために、ブラックマトリクス11と画素電極14のオーバーラップ幅を、完全平坦化した場合(W=1.5μm程度)に比べて2~5μmと大きくとっているために開口率は小さくなるが、透過率がそれ以上に向上しているため、実効的なパネルの透過率は平坦化構造の液晶表示装置よりも大きくなっている。

【0054】又、本実施例の構造では、データ線7上にも厚膜の第1のオーバーコート層12が形成されているため、データ線7と画素電極14との距離を大きくすることができ、これによりデータ線7と画素電極14とのカップリング容量を低減することができ、表示品位の向上が可能となる。

【0055】なお、上記した実施例では、第1及び第2のオーバーコート層12、13は、アクリル系のポジ型感光性樹脂を用いてスピンコートにより形成する例について説明したが、第1及び第2のオーバーコート層12、13は上記材料に限定されるものではなく、第1のオーバーコート層12としては粘度の調整が容易でパターン形成が可能な材料、第2のオーバーコート層13としては、更に透過率が高い材料であれば良く、両者を異なる材料を用いて形成しても良い。また、形成する方法は塗布法に限られず、例えば、絶縁膜等をスパッタ法やCVD法等で形成しても良い。

【0056】また、本発明は、画素電極とスイッチング素子との接続が、カラーフィルタ10またはブラックマトリクス11を貫通して行われるような液晶表示装置であれば適用することが可能であり、スイッチング素子としては特に制限はなく、TFTに限らずMIM、ダイオ

ードなどであってもよく、また、TFTも逆スタガー・順スタガー型のa-SiTFT17であっても、プレーナー型のp-SiTFT17であってもよい。

【0057】また、本発明の液晶表示装置では、上記以外の構成については特に制限はなく、例えば、液晶材料、配向膜、対向基板、対向電極などはアクティブマトリックス型液晶表示装置に一般に用いられるように構成すればよい。また、各色カラーフィルタはフルカラー表示のために一般的には赤(R)、緑(G)、青(B)の3色で構成するが、適宜変更することも可能である。

【0058】[実施例2] 次に、本発明の第2の実施例に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置及びその製造方法について、図6を参照して説明する。図6は、本実施例の液晶表示装置の構造を示す断面図である。なお、本実施例は、データ線上のブラックマトリクスをカラーフィルタに埋め込むことによりデータ線上の段差を減らし、データ線上の第1のオーバーコート層を省略することを特徴とするものであり、他の部分の構造、製造方法に関しては前記した第1の実施例と同様である。

【0059】図6に示すように、本実施例のTFT基板1は、透明絶縁性基板4上にゲート電極5b、ゲート絶縁膜6が形成され、その上にゲート電極5bと重畳するように半導体層15が設けられ、その半導体層15にソース電極8b、ドレイン電極8aがオーミックコンタクト層を介して接続されてTFT17が形成されている。そして、このTFT17を覆うようにパッシベーション膜9が設けられている。

【0060】そして、パッシベーション膜9上にはR、G、Bの各色層のカラーフィルタ10が画素表示領域に対応した部分に設けられ、その上に、遮光のためのブラックマトリクス11が設けられている。ここで前記した第1の実施例では、密着性を向上させるためにブラックマトリクス11はカラーフィルタ10上に設けたが、本実施例では、隣り合うカラーフィルタ10の間に隙間を設け、その隙間にブラックマトリクス11を埋設している。

【0061】そして、ブラックマトリクス11を被覆するための厚膜の第1のオーバーコート層12が設けられるが、本実施例では、データ線7上のブラックマトリクス11はカラーフィルタ10に埋め込まれているために段差は小さくなり、この部分に第1のオーバーコート層12を設ける必要がなくなる。そして、カラーフィルタ10およびブラックマトリクス11上に設けられた第1のオーバーコート層12を覆うように薄膜の第2のオーバーコート層13が設けられている。

【0062】このように、本実施例の液晶表示装置では、TFT17上には大きな段差(0.5~1μm)が形成されているために、カラーフィルタ10上に形成されたブラックマトリクス11を保護するための第1のオーバーコート層12が必要であるが、データ線7上は段

差が0.1~0.2μmと小さいので、第1のオーバーコート層12を省略することができる。

【0063】そして、データ線7上の第1のオーバーコート層12をなくすことにより、データ線7近傍における段差が小さくなり、画素電極14の競り上がりを防ぎ、ディスクリネーション等を抑制することができる。これにより、ブラックマトリクス11と画素電極14とのオーバーラップ幅を小さくすることができ、前記した第1の実施例よりも開口率を大きくすることができる。また、カラーフィルタ10端部のブラックマトリクス11による段差が小さくなるために、第2のオーバーコート層13を形成する際に液溜まりが生じにくく、カラーフィルタ10上の第2のオーバーコート層13を薄く、かつ均一に形成することができる。

【0064】[実施例3] 次に、本発明の第3の実施例に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置及びその製造方法について、図7を参照して説明する。図7は、本実施例の液晶表示装置の構造を示す断面図である。なお、本実施例では、データ線上のブラックマトリクスをカラーフィルタの間に配置するところは第2の実施例と同じであるが、カラーフィルタを第1のオーバーコート層の後に形成し、かつ、第1のオーバーコート層の開口部で形状が規定され、その上に第2のオーバーコート層を形成することを特徴とするものである。従って、ブラックマトリクス、カラーフィルタ、第1のオーバーコート層、第2のオーバーコート層以外の構造、製造方法に関しては前記した第1の実施例と同様である。

【0065】図7に示すように、本実施例のTFT基板1は、透明絶縁性基板4上にゲート電極5b、ゲート絶縁膜6が形成され、その上にゲート電極5bと重畳するように半導体層15が設けられ、その半導体層15にソース電極8b、ドレイン電極8aがオーミックコンタクト層を介して接続されてTFT17が形成されている。そして、このTFT17を覆うようにパッシベーション膜9が設けられている。この半導体層15上には、ブラックマトリクス11が設けられ、さらにその上には第1のオーバーコート層12が形成されている。またコンタクトホール19を介して画素電極14の下には、第2のオーバーコート層13、カラーフィルタ10が形成されている。そして、本実施例に従って、カラーフィルタ10は先に形成されている第1のオーバーコート層12の内側に形成されている。この実施例で第1及び第2のオーバーコート層には、感光性アクリル系樹脂を用いている。

【0066】かかる構成においてドレイン電極8a(信号電極を兼ねる)上のオーバーコート層の膜厚合計は第1のオーバーコート層12と第2のオーバーコート層13の和となり、ドレイン電極8aと画素電極14が互いに影響を起こさない距離を保つことが出来ると同時に、コンタクトホール19部分のオーバーコート層は第2のオ

ーバーコート層だけで構成されることになり、動作時のバックライトの光を減衰することなく十分な透過率を保つことが出来る。

【0067】本実施例のC F o n T F T基板は、以下に示す方法によって形成される。T F T基板1側の透明絶縁性基板4上に、ゲート電極5b、ゲート絶縁膜6、半導体層15、ドレイン電極8a、パッシベーション膜9、ブラックマトリクス11をフォトリソ法などを用いて順次成膜パターンニングする。その後、第1のオーバーコート層12をフォトリソ法を用いて形成する。この時用いられるオーバーコート材料は、アクリル系樹脂などで構成される光感光型のレジストを用いる。この光感光型のレジストをスピンコート法あるいは印刷法など均一な膜厚が得られる塗布方法で塗布し露光、現像、焼成を行い第1のオーバーコート層12を形成する。このとき、第1のオーバーコート層12には、次の工程で形成されるカラーフィルタを収容する開口29が形成される。また、第1のオーバーコート層12はドレイン電極8a上或いはドレイン電極8a上及びゲート電極5b上に用いられる膜の誘電率に応じて数 $\mu$ mの厚さに形成される。

【0068】次に、光感光性のアクリル系樹脂レジストであるカラーフィルタ10を印刷法を用いて基板表面に塗布し、露光、現像、焼成を続けて行って前の工程で形成した第1のオーバーコート層12の開口29にカラーフィルタ10を埋め込む。このとき、コンタクトホール19の形成される領域にはカラーフィルタが形成されないようにカラーフィルタを開口しておく。

【0069】この後、第1のオーバーコート層12と同様にアクリル系樹脂などで構成される光感光型のレジストで平坦化膜としての第2のオーバーコート層13をスピンコート法、印刷法など均一な膜厚が得られる塗布方法で塗布し露光、現像、焼成を行い形成する。その後、コンタクトホール19を形成するために、開口29に露出するパッシベーション膜9をフォトリソ法を用いて除去してパッシベーション膜9にコンタクトホール19を形成する。

【0070】次に、第2のオーバーコート層13上にコンタクトホール19を通してソース電極8bと接続される画素電極14を形成する。

【0071】以上のようにして、ドレイン電極8a（信号電極）、データ線7等の配線上とカラーフィルタ10上でオーバーコート層の膜厚を異ならせたC F o n T F T基板を得ることが出来る。

【0072】〔実施例4〕次に、本発明の第4の実施例に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置及びその製造方法について、図8を参照して説明する。図8は、本実施例の液晶表示装置の構造を示す断面図である。なお、本実施例は、第2の実施例とはブラックマトリクスと第1のオーバーコート層の上下関係のみが異なる。従

って、ブラックマトリクス、第1のオーバーコート層以外の構造、製造方法に関しては第3の実施例と同様である。

【0073】T F T基板1側の透明絶縁性基板4上に、ゲート電極5b、ゲート絶縁膜6、半導体層15、ドレイン電極8a、パッシベーション膜9が形成されている。この半導体層15上には、第1のオーバーコート層12が設けられ、さらにその上にブラックマトリクス11が形成されている。またコンタクトホール19を介して画素電極14の下には、第2のオーバーコート層13、カラーフィルタ10が形成されている。そして、本実施例においても第3の実施例と同様に、カラーフィルタ10は先に形成されている第1のオーバーコート層12の内側に形成されている。この実施例では、第1及び第2のオーバーコート層は、感光性アクリル系樹脂を用いている。

【0074】本実施例においても、第3の実施例と同様に、ドレイン電極8aと画素電極14が互いに影響を起ささない距離を保つことが出来ると同時に、コンタクトホール19部分のオーバーコート層は第2のオーバーコート層だけで構成されることになり、動作時のバックライトの光を減衰することなく十分な透過率を保つことが出来る。

【0075】本実施例のC F o n T F T基板は、以下に示す方法によって形成される。T F T基板1側の透明絶縁性基板4上に、ゲート電極5b、ゲート絶縁膜6、半導体層15、ドレイン電極8a、パッシベーション膜9、第1のオーバーコート層12をフをフォトリソ法などを用いて順次成膜パターンニングする。この時用いられるオーバーコート層は、アクリル系樹脂などで構成される光感光型のレジストで、スピンコート法あるいは印刷法など均一な膜厚が得られる塗布方法で塗布し露光、現像、焼成を行い形成する。

【0076】その後、ブラックマトリクス11をフォトリソ法で形成する。ここで、第1のオーバーコート層12及びブラックマトリクス11は、概略同一平面パターンを有するように形成され、カラーフィルタ10を収容するための開口29が形成されている。

【0077】次に、光感光性のアクリル系樹脂レジストであるカラーフィルタ10を第1のオーバーコート層12と同様に印刷法を用いて塗布し、露光、現像、焼成を行って、第1のオーバーコート層12及びブラックマトリクス11の開口29に埋め込む。このとき、カラーフィルタ10は、コンタクトホール19部分には形成されず、開口29が形成されている。

【0078】続いて、第1のオーバーコート層12と同様にアクリル系樹脂などで構成される光感光型のレジストで平坦化膜としての第2のオーバーコート層13をやはりスピンコート法あるいは印刷法など均一な膜厚が得られる塗布方法で塗布し、露光、現像、焼成を行い形成

する。このとき、カラーフィルタ10と同様に、第2のオーバーコート層13はコンタクトホール19部分には形成されず、開口29が形成されている。

【0079】その後、開口29に露出するパッシベーション膜9をフォトリソ法を用いて除去してパッシベーション膜9にコンタクトホール19を形成する。その上にTFT側透明画素電極301を形成して配線上と開口部上でオーバーコートの膜厚を異ならせたCFonTFT基板を得ることが出来る。

【0080】次に、第2のオーバーコート層13上にコンタクトホール19を通してソース電極8bと接続される画素電極14を形成する。

【0081】以上のようにして、ドレイン電極8a（信号電極）、データ線7等の配線上とカラーフィルタ10上でオーバーコート層の膜厚を異ならせたCFonTFT基板を得ることが出来る。

【0082】【実施例5】次に、本発明の第5の実施例に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置及びその製造方法について、図9及び図10を参照して説明する。図9は、本実施例の液晶表示装置の構造を示す断面図であり、図10は基板間のギャップ形成のためのスペーサの位置を示す平面図である。なお、本実施例は、第1のオーバーコート層形成による生じる段差を積極的に利用して、ギャップ調整のためのスペーサの形成を容易にすることを特徴とするものである。

【0083】一般に、液晶表示装置では、TFT基板1と対向基板2との間隔を保持するために、通常は球状のスペーサボールを散布して、3～4.5μm程度のギャップを形成している。しかし、スペーサボールを用いてギャップを形成すると、スペーサボールが配置される部分の基板の凹凸により、ギャップの均一性が損なわれてしまう。従って、ギャップの制御を正確に行うためには、基板の所定の場所にパターンニングにより柱状スペーサ20を形成する必要がある。

【0084】この場合、ネガ型の感光性アクリル樹脂等を3～5μm程度の厚さで塗布し、露光、現像、焼成することにより柱状スペーサ20を形成するが、塗布する樹脂の膜厚が厚く、特にghi混合線やgh混合線で露光した場合に、各g線やi線の波長で焦点深度が異なるために正確にパターン形成ができず、柱状スペーサ20の形状が不均一になり、場合によっては柱状スペーサ20が崩れてしまい、ギャップが不均一になるという不良が生じる場合がある。

【0085】しかしながら、本実施例の液晶表示装置では、前記した第1及び第2の実施例に示したように、TFT部分には厚膜の第1のオーバーコート層12が形成されているために、従来に比べてTFT部分は高くなっており、この第1のオーバーコート層12によってTFT上に生じる段差を積極的に利用して、その上に形成する柱状スペーサ20の高さを低くすることができる。

【0086】具体的には、第1のオーバーコート層12によってTFT上に1～2μmの段差が形成されているため、柱状スペーサ20形成のための樹脂の膜厚は1～2μm程度に抑えることができる。従って、ghi混合線やgh混合線で露光した場合であっても正確な形状にパターンニングすることができ、柱状スペーサ20が崩れてしまうという不具合を防止することができる。なお、本実施例の構造の場合、第1のオーバーコート層12の段差を利用するため、柱状スペーサ20は図10に示す位置に形成されることになる。

【0087】【実施例6】次に、本発明の第6の実施例に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置及びその製造方法について、図11及び図12を参照して説明する。図11及び図12は、本実施例の液晶表示装置の構造を示す断面図である。なお、本実施例は、TFT上の第1のオーバーコート層を更に高く形成して、ギャップ形成のためのスペーサとして用いることにより柱状スペーサ形成工程をなくし、工程の簡略化を図るものである。

【0088】本実施例の液晶表示装置は、前記した第2の実施例と同様に、透明絶縁性基板4上にTFT17等のスイッチング素子を形成し、その上にパッシベーション膜9を介してカラーフィルタ10とブラックマトリクス11を形成する。そして、TFT17部のブラックマトリクス11を覆うように第1のオーバーコート層12を形成するが、その際、第1のオーバーコート層12として用いるアクリル系のポジ型感光性樹脂等の粘度を高くする。

【0089】そして、その上に第2のオーバーコート層13を形成し、図11に示すように、第1及び第2のオーバーコート層12、13を足し合わせた厚さが、所望のギャップと略等しくなるように第1のオーバーコート層12の厚さを調整し、対向基板2を貼り合わせる際に、第2のオーバーコート層13を対向基板2に当接させることにより、柱状スペーサ20を別途形成しなくても、ギャップを正確に制御することができる。

【0090】また、第1のオーバーコート層12のパターン形成をより確実に行うためには、第1のオーバーコート層12の膜厚があまり厚くならないように必要がある。そこで、図12に示すように、ブラックマトリクス11の下層にカラーフィルタ10を2～3層重ねて膜厚をかせぐことにより、第1のオーバーコート層12の膜厚を小さくすることも可能である。なお、この場合には第1のオーバーコート層12がカラーフィルタ10の側面を覆うように形成し、カラーフィルタ10を保護することが好ましい。

【0091】【実施例7】次に、本発明の第7の実施例に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置及びその製造方法について、図13乃至図15を参照して説明する。図13は、本実施例の液晶表示装置の構造を示す断



面図であり、図14及び図15は、その製造方法を示す工程断面図である。なお、本実施例は、前記した第1の実施例の構造を少ない工程で実現するための製造方法を提供するものである。すなわち、前記した実施例では、第1のオーバーコート層12と第2のオーバーコート層13とを別個に形成するため、樹脂の塗布、露光、現像等の処理が各々2回必要であるが、工程の削減を図るために、以下のような製法により第1及び第2のオーバーコート層12、13を一体形成することも可能である。以下にその方法について説明する。

【0092】まず、前記した第1の実施例と同様に、透明絶縁性基板4上にTFT17等のスイッチング素子を形成し、その上にパッシベーション膜9を介してカラーフィルタ10とブラックマトリクス11を形成する(図14(a)、(b)参照)。次に、オーバーコート層25を形成するが、本実施例では、1種類のオーバーコート層で厚膜の部分と薄膜の部分とを形成するため、例えば、粘度15cP程度のアクリル系のポジ型感光性樹脂を回転数800rpm/10s程度で塗布し、膜厚を1μm程度としている。

【0093】そして、本実施例では、工程簡略化のために、図14(c)に示すような方法を用いて露光を行う。すなわち、ブラックマトリクス11上の厚膜のオーバーコート層25aを残す部分には完全に光を遮光する遮光膜22を有し、カラーフィルタ10上などの薄膜のオーバーコート層25bを残す部分には半透過膜23を有し、コンタクトホール19上等のオーバーコート層25を完全に除去する部分は透明に形成されたグレートンマスク21を用いることにより、各部に照射されるUV光の程度を制御し、現像液に対する各部のエッチングレートを変えることで、各部の所定の膜厚を得ることが可能となる。

【0094】具体的には、半透過膜23として50%透過させることで、UV光を1J照射した後、TMAH 0.4%溶液で現像し、220℃/1時間焼成すると、ブラックマトリクス11上でオーバーコート層25aが1μm程度、カラーフィルタ10上でオーバーコート層25bが0.5μm程度となる(図15(d)参照)。その後、図15(e)に示すように、ITO等からなる画素電極を形成し、TFT基板1が形成される。

【0095】このように、グレートンマスク21を用いて露光量を場所によって変えることによって、1回の露光、現像で、TFT17部分で厚く、画素領域のカラーフィルタ10上で薄くオーバーコート層を形成することができるため、前記各実施例に比べて工程の削減を図ることができる。なお、本実施例では、グレートンマスク21を用いて露光量を調整したが、露光を2回にして、それぞれの露光量を変えることにより、膜厚の異なるオーバーコート層を1回のオーバーコート樹脂の塗布・現像により形成することも可能である。

【0096】[実施例8] 次に、本発明の第8の実施例に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置及びその製造方法について、図16を参照して説明する。図16は、本実施例の液晶表示装置の構造を示す断面図である。なお、本実施例は、第2のオーバーコート層13を省略し、第1のオーバーコート層12のみを用いることを特徴とするものである。

【0097】すなわち、前記した第1の実施例と同様に、透明絶縁性基板4上にTFT17を形成し、その上にパッシベーション膜9を介してカラーフィルタ10及びブラックマトリクス11を形成する。そして、第1のオーバーコート層12を塗布し、露光・現像によってTFT17部とデータ線7部のブラックマトリクス11上に第1のオーバーコート層12を形成するが、その際、露光量及び現像時間を調整することにより、カラーフィルタ10の平坦部の第1のオーバーコート層12を除去し、段差部(TFT17部、データ線7部、カラーフィルタ10のエッジ部)に第1のオーバーコート層12が残るようにする。

【0098】このような方法により、ブラックマトリクス11を保護すると共に、カラーフィルタ10のエッジ部にも第1のオーバーコート層12を残すことができるため、第2のオーバーコート層13が無くても画素電極14の断線を防止することができる。なお、この場合は、カラーフィルタ10がITOを介して液晶層3にさらされ、カラーフィルタ10の不純物が液晶に混入しやすくなるため、配向膜の厚膜化等により不純物が液晶層3にでなくなるような工夫が必要となる。

【0099】なお、上記各実施例では、CFオンTFT構造の液晶表示装置について記載したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、カラーフィルタ10及びブラックマトリクス11が対向基板側に形成される構造にも適用することはできる。

#### 【0100】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置及びその製造方法によれば、ブラックマトリクス上には粘度の大きい厚膜の第1のオーバーコート層を設け、カラーフィルタ上には粘度の小さい薄膜の第2のオーバーコート層を形成することにより、ブラックマトリクスの表面を十分に被覆・保護すると共に、カラーフィルタ上の第2のオーバーコート層による透過率の減少を抑制することができる。

【0101】又、データ線上にも厚膜の第1のオーバーコート層を形成することにより、データ線と画素電極との距離を大きくすることができ、これによりデータ線と画素電極とのカップリング容量を低減することができ、表示品位の向上を図ることができる。

【0102】更に、TFT部分に形成する厚膜の第1のオーバーコート層を積極的に利用することにより、その上に形成する柱状スペーサの高さを低くしたり、オーバ

ーコート層自体をスペーサとして用いることができる。これにより、柱状スペーサが崩れてしまうという不具合を防止することができ、また、柱状スペーサを別途形成する工程を省略することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の液晶表示装置の構成を示す回路図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施例に係る液晶表示装置の構成を示す平面図である。

【図 3】本発明の第 1 の実施例に係る液晶表示装置の構成を示す平面図である。

【図 4】本発明の第 1 の実施例に係る液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図 5】本発明の第 1 の実施例に係る液晶表示装置の TFT 基板 1 の製造方法を示す工程断面図である。

【図 6】本発明の第 2 の実施例に係る液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図 7】本発明の第 3 の実施例に係る液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図 8】本発明の第 4 の実施例に係る液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図 9】本発明の第 5 の実施例に係る液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図 10】本発明の第 5 の実施例に係る液晶表示装置の構成を示す平面図である。

【図 11】本発明の第 6 の実施例に係る液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図 12】本発明の第 6 の実施例に係る液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図 13】本発明の第 7 の実施例に係る液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図 14】本発明の第 7 の実施例に係る液晶表示装置の TFT 基板 1 の製造方法を示す工程断面図である。

【図 15】本発明の第 7 の実施例に係る液晶表示装置の TFT 基板 1 の製造方法を示す工程断面図である。

【図 16】本発明の第 8 の実施例に係る液晶表示装置の

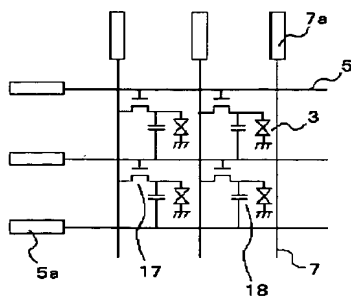
構造を示す断面図である。

【図 17】従来の液晶表示装置の構成を示す断面図である。

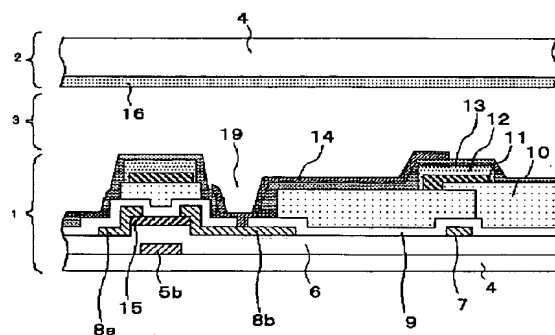
【符号の説明】

- 1 TFT 基板
- 2 対向基板
- 3 液晶層
- 4 透明絶縁性基板
- 5 ゲート線
- 5 a ゲート端子
- 5 b ゲート電極
- 6 ゲート絶縁膜
- 7 データ線
- 7 a データ端子
- 8 a ドレイン電極
- 8 b ソース電極
- 9 パッシベーション膜
- 10 カラーフィルタ
- 11 ブラックマトリクス
- 12 第 1 のオーバーコート層
- 13 第 2 のオーバーコート層
- 14 画素電極
- 15 半導体層
- 16 対向電極
- 17 TFT
- 18 画素容量
- 19 コンタクトホール
- 20 柱状スペーサ
- 21 グレー-tonマスク
- 22 遮光膜
- 23 半透過膜
- 24 平坦化膜
- 25 オーバーコート層
- 25 a 厚膜のオーバーコート層
- 25 b 薄膜のオーバーコート層
- 29 開口

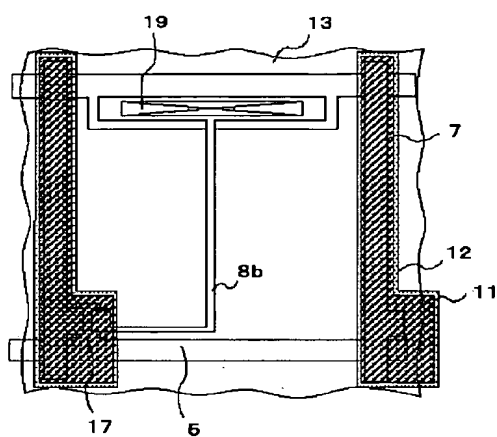
【図 1】



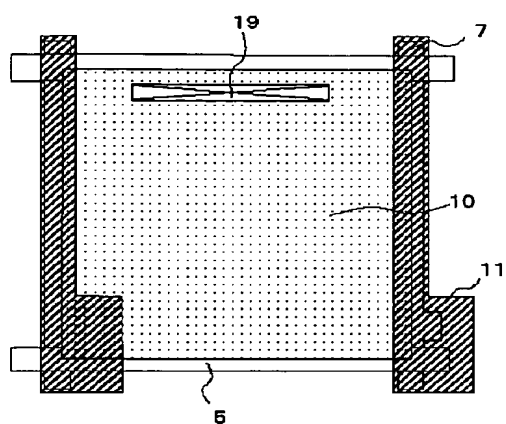
【図 4】



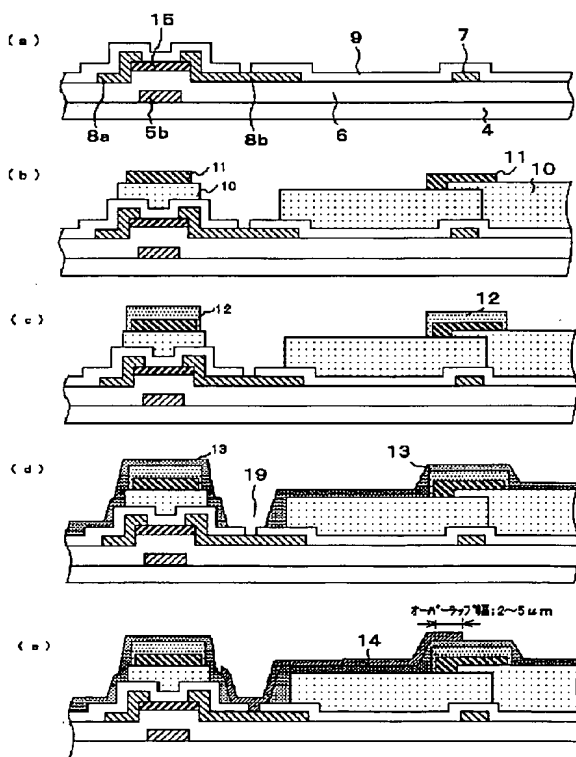
【図2】



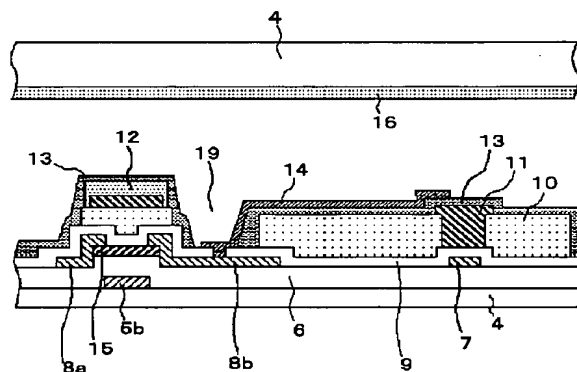
【図3】



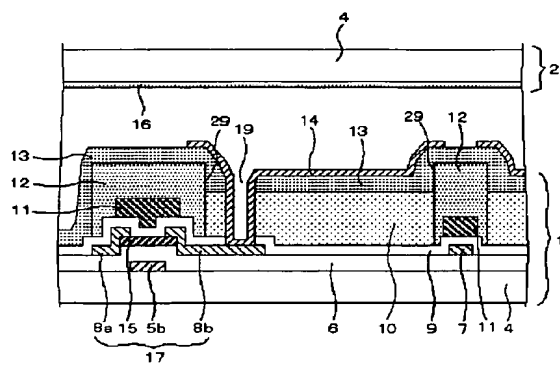
【図5】



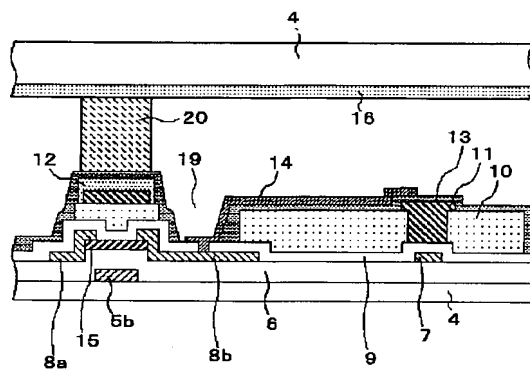
【図6】



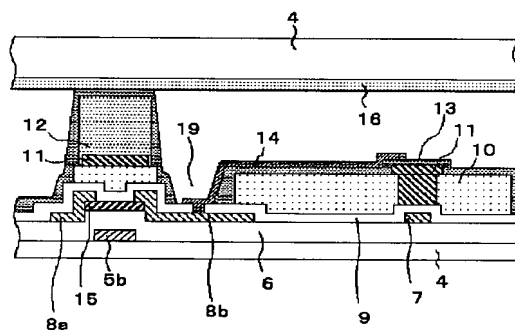
【図7】



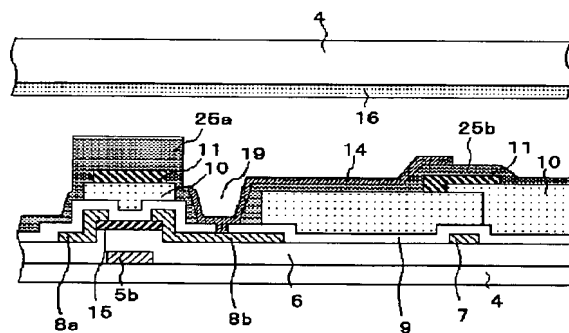
【図 9】



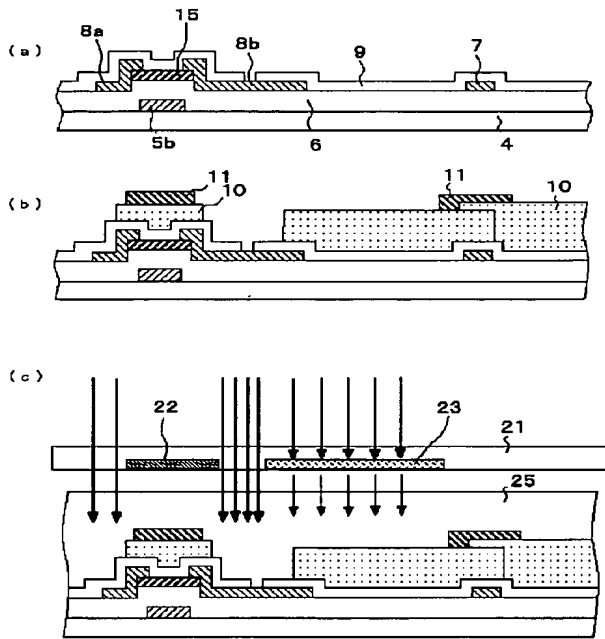
【图 1 1】



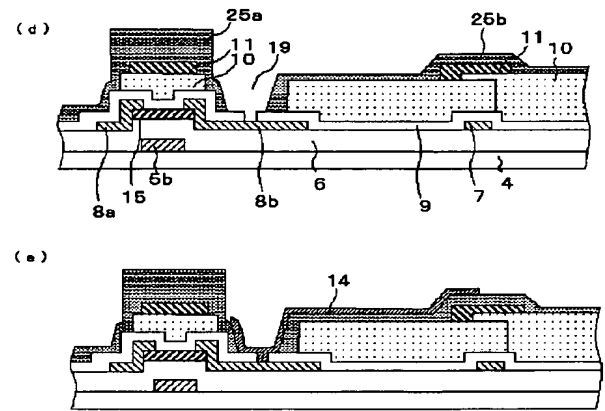
【图 13】



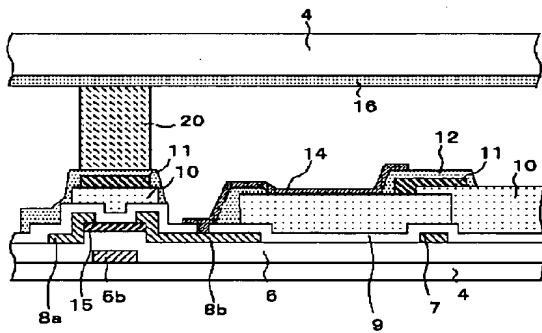
【図14】



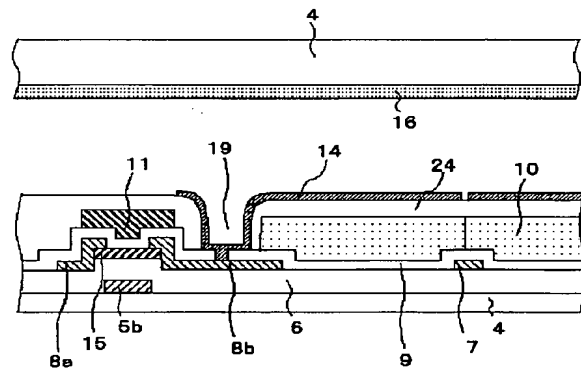
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

G 0 9 F 9/30

識別記号

3 3 8

3 4 9

F I

G 0 9 F 9/30

テ-マ-ト\* (参考)

3 3 8 5 G 4 3 5

3 4 9 B

3 4 9 C

9/35

H 0 1 L 21/336

29/786

49/02

9/35

H 0 1 L 49/02

29/78

6 1 2 D

6 1 9 A

6 1 9 B

(72)発明者 石野 隆行  
 鹿児島県出水市大野原町2080 鹿児島日本  
 電気株式会社内

(72)発明者 山本 勇司  
 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
 式会社内

(72)発明者 岡本 守  
 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
 式会社内

(72)発明者 木村 茂  
 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
 式会社内

(72)発明者 中田 慎一  
 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
 式会社内

(72)発明者 秀平 昌信  
 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
 式会社内

(72)発明者 堀江 由高  
 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
 式会社内

(72)発明者 黒羽 昇一  
 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
 式会社内

Fターム(参考) 2H089 LA09 LA11 LA12 NA05 NA14  
 QA14 QA16  
 2H090 HA04 HA05 HB03X HB07X  
 HC05 HC11 HD03 HD06  
 2H092 JB51 JB57 JB58 KB22 KB24  
 KB25 KB26 NA07 NA19 NA27  
 5C094 AA08 AA09 AA10 AA13 AA43  
 AA47 AA48 AA53 BA03 BA43  
 CA19 CA24 DA09 DA13 DB01  
 DB04 EA04 EB02 EC03 ED03  
 ED15 FA01 FA02 GB10  
 5F110 AA21 BB01 CC01 CC05 CC07  
 DD02 EE03 EE04 EE44 FF02  
 FF03 FF09 FF29 GG02 GG15  
 GG24 GG44 HK03 HK04 HK33  
 HL07 HL23 NN04 NN24 NN27  
 NN32 NN33 NN34 NN35 NN36  
 NN45 NN52 NN73 QQ02 QQ06  
 5G435 AA03 AA04 AA07 AA17 BB12  
 CC09 CC12 FF13 GG12 HH18  
 HH20 KK05